

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **60184449 A**

(43) Date of publication of application: **19.09.85**

(51) Int. Cl **B22D 11/06**

(21) Application number: **59040357**

(22) Date of filing: **05.03.84**

(71) Applicant: **HITACHI LTD**

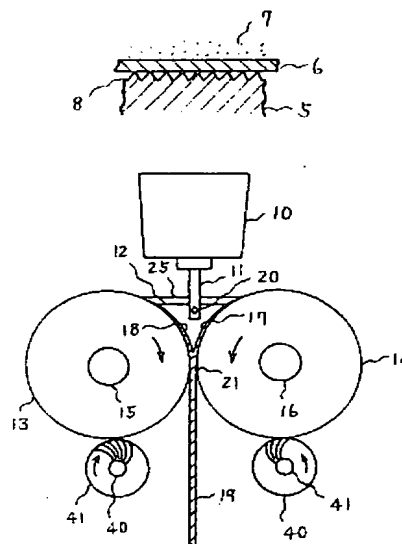
(72) Inventor: **KIMURA TOMOAKI  
NISHINO TADASHI**

(54) **DRUM TYPE CONTINUOUS CASTING MACHINE** COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To make the thickness of solidified shells uniform in the transverse direction of a sheet by distributing uniformly the rugged parts having a specific depth on the surfaces of drums having prescribed surface hardness.

**CONSTITUTION:** Rugged parts 8 having  $34\mu$  depth are formed by shot blasting, etc. on the surface of a drum having about 30 surface hardness Hs. A molten metal is poured from a tundish 10 through the hole 20 of a nozzle 11 into the molten metal pool 12 formed between both drums 13 and 14. The rugged parts 8 are uniformly distributed on the surfaces of the drums 13, 14 by which the contact parts of solidified shells 17, 18 with the drums 13, 14 are limited and uniform cooling is executed via air. The solidified shells 17, 18 having the solidified thickness uniform in the transverse direction of a sheet are thus cooled and molded. The shells 17, 18 are press-welded in the narrowest gap part 21 by the revolution of the drums 13, 14 by which a thin sheet 19 having good quality is obtd.



## ⑫ 公開特許公報(A)

昭60-184449

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和60年(1985)9月19日

B 22 D 11/06

6735-4E

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 ドラム式連鋳機

⑰ 特 願 昭59-40357

⑱ 出 願 昭59(1984)3月5日

⑲ 発 明 者 木 村 智 明 日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内

⑳ 発 明 者 西 野 忠 日立市幸町3丁目1番1号 株式会社日立製作所日立工場内

㉑ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉒ 代 理 人 弁理士 高橋 明夫 外2名

## 明 細 書

発明の名称 ドラム式連鋳機

## 特許請求の範囲

1. 連続的に注湯される溶湯を回転するドラム表面で冷却して凝固殻を形成して薄板を製造するドラム式連鋳機において、前記ドラムの表面をほぼ均一に分布する凹凸部を有する表面性状に形成したことを特徴とするドラム式連鋳機。
2. 特許請求の範囲第1項において、前記ドラム表面の凹凸部は約4μ以上の大きさに設定したことを特徴とするドラム式連鋳機。
3. 特許請求の範囲第1項又は第2項において、前記ドラム表面の凹凸部を点状の態様に形成させたことを特徴とするドラム式連鋳機。
4. 特許請求の範囲第1項又は第2項において、前記ドラム表面の凹凸部を線状の態様に形成させたことを特徴とするドラム式連鋳機。
5. 特許請求の範囲第1項又は第2項において、前記ドラム表面硬度をショア硬度(Hs)で約30以上となるように形成したことを特徴とする

(1)

ドラム式連鋳機。

6. 特許請求の範囲第1項又は第2項において、前記ドラムの近傍に該ドラム表面を清浄化する清浄化装置を設けたことを特徴とするドラム式連鋳機。

7. 特許請求の範囲第1項又は第2項において、前記ドラムを双方配置することにより、凝固殻を双方形成させると共にこれら凝固殻を該双ドラムにより直接圧延して薄板を製造するようにしたことを特徴とするドラム式連鋳機。

発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は溶湯を回転するドラムで冷却して薄板を製造するドラム式連鋳機に関する。

〔発明の背景〕

実開昭58-157250号公報にて知られる双ドラム式連鋳機は、双ドラム間にプールされた溶湯を冷却して直接薄板を製造するものであり、構造が簡単で経済的な製造技術である。然るに、この双ドラム式連鋳機においては溶湯が冷却される

(2)

区間が短いので生産量を確保するためには溶湯を急冷する必要があることから、ドラム表面に造形される凝固殻の厚みを幅方向に一律にすることが困難である。従つて、この鋳造方式は双ドラムの最狭隙部で両ドラム表面にそれぞれ造形された2枚の凝固殻を密着圧縮する際に板の形状が悪くなつたり、また未圧着部が生じる等の品質欠陥発生の問題をかゝっている。

即ち、従来一般の連鋳機では定量的に配置され、振動される鋳型の内壁面と溶湯間には溶湯パウダー層を流下させ、溶湯を緩冷却する方法がとられている。このように緩冷却を行えば一様な厚み分布の凝固殻が得られることが知られている。しかし緩冷却のため、鋳型で全厚み分の凝固を行うことはできない。従つて鋳型から出た後の鋳片内部は未凝固状態にあり、鋳型以降の鋳片内部溶湯は、その静圧に対し多数のローラ群により支持し、かつ冷却はローラ間からスプレーにより冷却され、鋳片全厚みに対する凝固作業が行われる。

然るに双ドラム式連鋳機では、ドラム間の最狭

(3)

れる溶湯を回転するドラム表面で冷却して凝固殻を形成させ薄板を製造するドラム式連鋳機において、前記ドラムの表面をほぼ均一に分布する凹凸部を有する表面性状に形成するように構成したところにある。

そして上記構成を採用することによつて凝固殻とドラム表面との接触に空気膜を介在させることが可能となるので、凝固殻が均等に冷却され凝固殻厚みは板幅方向に均一化できて品質の良い鋳片の製造が実現し得るものである。

#### 〔発明の実施例〕

次に本発明の一実施例であるドラム式連鋳機について説明する。

まず、実施例の説明に先立つて本発明の理解を助ける為に、幅方向に不均一な凝固殻の発生原因について以下に説明する。

溶湯がドラム表面に接触すると、ドラムによつて冷却され薄い凝固殻が生ずる。この場合凝固殻に冷却による収縮が生ずる。しかるにドラム表面状態及び溶湯の状態は必ずしも一様でないので、

(5)

隙部以降、特にこれの直後に前部のようなローラ群を配置することはスペース的に困難である。

従つて双ドラム間最狭部以降の鋳片冷却は実開昭58-157250号公報に見られるような、冷却シユを設けて実施されることになるが、このような冷却シユを出側に設けることは、鋳造初期に於ける溶湯の洩れによるかぶれが発生し易く実用上問題となる。

以上のような理由により双ドラム式連鋳機では双ドラム間に注湯された溶湯のプールがドラムと接触する間に急速に冷却し、双ローラの最狭隙部以降での冷却を不要にしても品質の良い鋳片が得られるドラム式連鋳機の鋳造技術を確立することが望まれていた。

#### 〔発明の目的〕

本発明の目的は、凝固殻厚みを板幅方向に均一化させて品質の良い鋳片の製造を可能にしたドラム式連鋳機を提供するところにある。

#### 〔発明の概要〕

本発明の特徴とするところは、連続的に注湯さ

(4)

上記冷却による収縮量は板幅方向及び長手方向に於いて不均一となる。

このような不均一凝固が生ずると第1図に示すように凝固殻1の薄い部分1aはドラム4の表面から離れ、凝固殻1の厚い部分1bが、ドラム4の表面に密着する傾向となる。

従つて、凝固殻の薄い部分1aと厚い部分1bの傾向は更に増長され、不均一凝固殻が生ずる。尚、3は溶湯である。

ところで従来連鋳方式では前述したように定量的に配置された振動鋳型の上部にパウダ剤を浮上させ、鋳型壁面と凝固殻間に溶融パウダを流下せしめ、緩冷却を図ることにより、上記不均一凝固殻発生の問題が解決されている。

次に本発明の原理について以下説明する。

本発明では周知の従来連鋳方式に於けるパウダ法に依らずに、不均一凝固殻発生を防止しながら急速冷却可能な連鋳機を提供するものである。

即ち、第2図に示すようにドラム5の表面に一様な凹凸部8を設けておき、溶湯7が冷却されて

(6)

生じた凝固殻6とドラム5の表面の熱の移動を、主に、この凹凸部8の凹部内に存在する空気膜の熱伝導により行わんとするものである。

つまり第1図の様な平滑なドラム表面ではドラム面と凝固殻が面接触するから、真に接触する部分は局大な熱移動が生じ、非接触部との間に大きな冷却効果の差が生ずる。

従つて本発明は第2図に示すように、ドラム表面に凹凸部8を設け凝固殻6との直接接部は凸部の微少部分として、主に凹部の空気膜を介して凝固殻の冷却を行うようにするものである。

ドラム表面と凝固殻間に存在する空気膜の平均厚み $\delta$ と熱伝達係数 $\alpha$ の関係を第3図に示す。

第3図からわかるように空気膜厚みが薄くなると熱伝達係数 $\alpha$ は急激に増加する。

従つて、この第3図から理解出来るように平滑なドラム表面では第1図に示すように、ドラム表面と凝固殻が直接接触する部分が生じ、 $\alpha$ が極めて大になり問題が生ずる。

本発明では、第2図に示すようにドラム表面に、

(7)

る。

ドラム13、14の外面には前述した第2図に示す凹凸部8が均等に分布するように設けられている。

このドラム13、14の表面の凹凸形状はショットブラスト、機械加工による格子目状の凹凸あるいは線状凹凸、コーティング剤の焼付け、溶着、あるいは化学的腐蝕法等により凹凸が設けられ得る。

凹凸部8の凹凸の深さは平均空気膜の厚み $\delta$ を形成する面から決定される。即ち、 $\delta$ があまりに小さいと凝固殻の均一な冷却効果は得られず、平滑面のドラムと同じ結果になるためである。

即ち、凝固殻が形成される前の溶湯は、凹凸深さが小さいと、凹んだ部分にまで溶湯が浸透して直接ドラムと接触し、凝固殻の均一な冷却効果が減殺されるためである。

そこで凝固殻の均一な冷却効果を得るには、凹凸部8の凹凸の深さが、 $4\mu$ 以上必要ことが実験的に明らかにされた。これは第3図からも、空

(9)

予め凹凸部8を設けておき、ドラムと凝固殻の直接接触は点あるいは線状の山の微少部分に留め総んど大部分の接触を空気膜を介在させて行い、凝固殻の均一な冷却を行うものである。

このようにドラム表面に、凹凸部を設けておけば、凝固殻とドラム接触部が限定され、且つ空気膜を介しての様な冷却が行われるので、板幅方向にも均一な凝固殻厚みを有する薄板が製造できる。

また、薄い空気膜を介しての冷却なので熱伝達率は従来のパウダ使用時の $\alpha_p = 1500 \text{ kcal/m}^2 \text{ hr}^\circ\text{C}$ に対し、平均空気膜厚みを $4\mu$ 程度にすれば、第3図よりパウダ使用時の約10倍の冷却速度を得ることができ、生産性の優れた設備とすることができる。

次に本発明の一実施例である双ドラム連続機につき第4図を用いて説明する。

第4図において、溶湯はタンデイツシュ10からノズル11の噴出孔20より、双ドラム13、14間に形成される溶湯プール12内に注湯され

(8)

空気膜が $4\mu$ 以下では急激に $\alpha$ が増加することにより推察できるものである。

このような凹凸部8を有するドラム13、14により溶湯が冷却され、該ドラム13、14の表面には幅方向に均一な厚みを有する凝固殻17、18が冷却、造形される。

ドラム13、14と空気膜を介して冷却された均一厚みの凝固殻17、18は回転軸15、16の回りにドラム13、14を回転させ、両ドラム13、14の最狭隙部21で更に圧着して直接圧延させることにより品質の高い薄板19が製造できる。

尚、ドラム表面に形成される凹凸部8の製造法により本発明の効果が得られる程度に差が生ずることも明らかにされた。即ち、ショットブラストにより点状の凹凸部をドラム表面に設けた場合と、ドラム表面に対し旋盤加工等により線状の凹凸部を設けた場合とでは明らかにショットブラスト法による点状の凹凸表面の方がより優れている。

即ち点状の凹凸表面の方が、溶湯と直接接する

(10)

るドラム表面との面積が少なく、第2図に示すような理想的な冷却が行えるからである。しかしながら、融状の凹凸面でも、平滑面の場合に比較して優れた鋼片品質が得られることは勿論である。

尚、第4図の鋳造機では耐火物25はドラム13、14の側面に押し当てられ、溶湯12の側方への流出が防止される。

このような鋳造機の代表例ではドラム寸法がφ800mm径×1500mm胴のもので、板厚2～6mm、板幅最大1500mmの薄板材が、速度20～60m/minで安定生産することができる。

鋳造可能な材質は普通鋼、ステンレス材あるいは非鉄材等多くのものが可能である。

第4図のドラム13、14は図示は省いたが、内部より水冷され、必要に応じて外部冷却される。

本発明の様に凹凸部表面を有するドラムを使用する場合、この凹凸深さを常に一定に保持することが極めて重要である。

即ち鋳造によりドラムに形成した凹凸部にスラッジやスケールがたまると、空気膜を介在させる

(11)

る。

第5図の例では、溶湯30が、耐火物31にプールされており、回転するドラム32により溶湯が冷却され、凝固殻33が冷却造形され薄板34が製造される。

この場合のドラム32の表面に本発明の凹凸部8を設けることにより前述の場合と同様に均一厚みの凝固殻を有する高品質の鋼片が得られる。

またドラム32の凹凸面を清掃するため軸50回りに回転するブラシ51を備えたドラム表面清浄化装置が設けられていることも双ドラム方式の実施例の場合と同様である。

本発明の実施例であるドラム表面に凹凸部を設ける連鋳機によれば次のような効果が得られる。

- (1) 溶湯あるいは凝固殻との接触は凹凸状のドラム表面の凸部の山で接触し、ドラムとの直接接触する面積が減少し、空気膜を介しての冷却となるので冷却が一様に行われ均一厚みの凝固殻が得られ、良質な薄板材が製造できる。
- (2) 凝固殻に対する一様な冷却が薄い空気膜を介

(13)

ことが出来なくなり上述した本発明の効果は減殺される。

また、凹凸部が摩耗しても同様に効果が減少する。

従つて本発明を発揮させるには、ドラムの表面の硬度は軟質鋼材シヨア硬度Hs15を用いた場合のように軟かいものでは不可で、少なくともシヨア硬度Hs30以上の硬質材にすることが必要である。

次に凹凸部8の目詰りをなくするには、第4図に示すようなブラシ等の、表面清浄化装置を設置することが必要である。

第4図に示すドラム表面清浄化装置の例は軸41に回りに矢印方向に回転するブラシ40によりドラム13、14に形成した凹凸部8の清掃を行う例である。

次に本発明の他の実施例について説明する。

上述の説明は双ドラム方式の場合の鋳造機の例について行つたが、勿論第5図に示すような片ロール方式の場合についても本特許の効果が得られ

(12)

して行われ、且つ凝固殻がドラム表面より離開する現象が生ぜず全体としては、高い熱伝達率の冷却が行われ高速鋳造が可能である。

- (3) 冷却シユは不要となり、しかも単純化された注湯が可能となり、保守上優れた設備となる。

[ 発明の効果 ]

本発明によれば、ドラム表面に凹凸部を形成したので溶湯の凝固殻は空気膜を介して該ドラムにより均等に冷却され、凝固殻厚みを板幅方向に均一化出来ることから品質の良い鋼片の製造が実現出来るという効果を奏する。

図面の簡単な説明

第1図はドラム式連鋳機に平滑ドラムを用いた場合の凝固殻の造形状況を示す部分説明図、第2図は本発明の原理を表わしたドラム式連鋳機のドラム表面に点状凹凸面を成形した場合に於ける凝固殻の造形状況を示す部分説明図、第3図は本発明に係わる平均空気膜厚みとドラム・凝固殻間の熱伝達係数の関係を示す図面、第4図は本発明の一実施例である双ドラム式連鋳機を示す概略図、

(14)

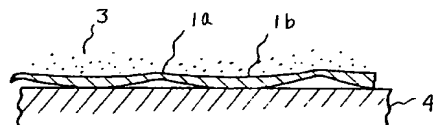
第5図は本発明の他の実施例であるドラム式連鋸機を示す概略図である。

5…ドラム、6…凝固殻、7…溶湯、10…タンデムシユ、13、14、32…ドラム、17、18、33…凝固殻、19…薄板、40、50…軸、41、51…ブラシ。

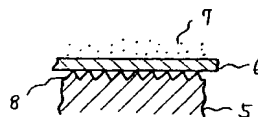
代理人 弁理士 高橋明夫



第1図

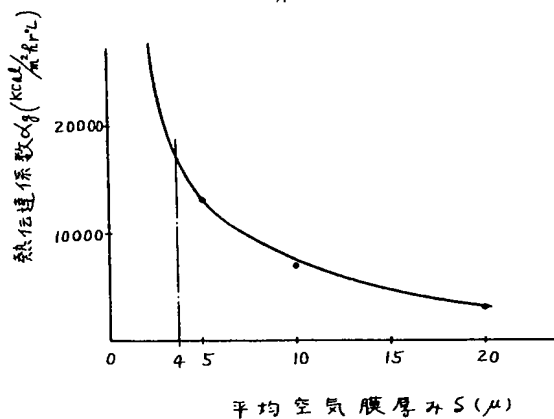


第2図

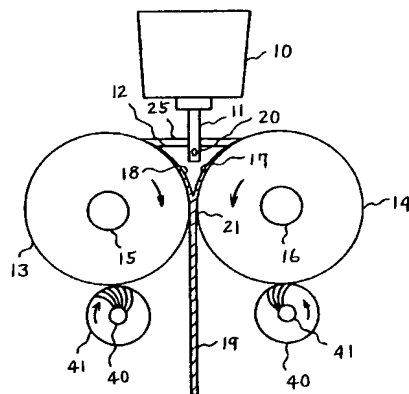


(15)

第3図



第4図



第5図

